

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

Abrasive particle processing of material surface - controlling three-dimensional removal from surface of masked object in dependence on relative speed, pressure and distance of power jets

Patent Number: DE4018132
Publication date: 1991-12-12
Inventor(s): AMBRUGGER ALOIS DIPL ING (DE)
Applicant(s):: SIEMENS AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE4018132
Application: DE19904018132 19900606
Priority Number(s): DE19904018132 19900606
IPC Classification: B24C1/04 ; B41J2/16
EC Classification: B24C1/04
Equivalents:

Abstract

Ink jet print heads are formed with glass plates (2) the surfaces of which are processed to form a pattern of channels and indents (3). The pattern required is defined by a mask that is screen printed and bonded to the surface.

The removal of the glass is carried out using powder jets (10) generated under pressure through nozzles (5). The jets may be moved transversely, the plates being moved in the other direction. The jets use particles of aluminium oxide, silicon oxide, silicon carbide etc..

ADVANTAGE - Uniform processing of surface of hard materials.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Off nl gungsschrift
10 DE 40 18 132 A 1

51 Int. Cl.⁵:
B 24C 1/04
B 41 J 2/16

21 Aktenzeichen: P 40 18 132.4
22 Anmeldetag: 6. 6. 90
43 Offenlegungstag: 12. 12. 91

DE 40 18 132 A 1

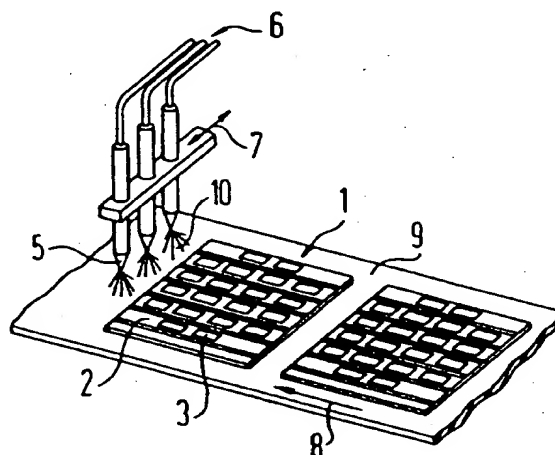
71 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

72 Erfinder:
Ambrugger, Alois, Dipl.-Ing., 8127 Iffeldorf, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Verfahren zum definierten Materialabtrag

57 Bei der Fertigung von Deckgläsern für Tintendruckköpfe werden in planparallele Glasplatten Tintenwannen eingearbeitet. Der diesbezügliche Materialabtrag wird bisher durch ein Ultraschallverfahren erreicht, wobei mit Sonotroden gearbeitet wird, die die Form der entstehenden Wannen haben. Das erfindungsgemäße Verfahren besteht aus der zweidimensionalen Strukturierung der Oberfläche eines Werkstückes (1) durch eine Maske (2), der anschließenden Bearbeitung der von der Maske (2) nicht abgedeckten Flächen mittels Strahlen (Sandstrahlen) und der gleichzeitigen Ausbildung von Tintenwannen definierter Größe durch die relative Bewegung zwischen dem Werkstück (1) und den im Verfahren eingesetzten Strahldüsen (5). Das Verfahren erbringt eine hohe Zeiteinsparung bei gleichzeitig guter Qualität.



DE 40 18 132 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Materialabtrag an Werkstücken, die aus spröden und harten Werkstoffen bestehen. Der Materialabtrag an diesen Werkstücken ist in allen drei Raumrichtungen genau festgelegt.

Die bei der Fertigung von Tintendruckköpfen eingesetzten Deckgläser erhalten in ihre Oberfläche eingearbeitete Tintenwannen. Die Deckgläser bestehen in der Regel aus planparallelen Glasplatten, an denen an vorgegebenen Stellen ein definierter dreidimensionaler Materialabtrag zur jeweiligen Herstellung einer Tintenwanne erforderlich ist.

Hierzu bisher eingesetzte Verfahren sind unter der Bezeichnung Stoßlappen bekannt. Besonders zu erwähnen ist das Schwing- oder das Ultraschalllappen. Dabei werden mittels eines meist formübertragenden Schwingkörpers (beispielsweise eine Sonotrode) und einer zwischen geschalteten Flüssigkeit oder Paste, worin feinverteiltes körniges Bearbeitungsmaterial enthalten ist, Vertiefungen definierter Größe in die Oberfläche von Gläsern eingebracht. Ein großer Nachteil besteht in der sehr langen Bearbeitungszeit.

Ein nach DIN 8200 (DIN = Deutsche Industrienorm) bekanntes Bearbeitungsverfahren ist das Strahlen, das oft auch verallgemeinert als Sandstrahlen bezeichnet wird.

Dieses Bearbeitungsverfahren wird üblicherweise zur Oberflächenveredelung, wie Polieren- Mattieren- Aufrauen, oder zum Entgraten und Entrosten von Werkstücken eingesetzt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Herstellung von in ihrer Größe festgelegten Materialabtragungen an Werkstücken aus spröden und harten Werkstoffen bei mindestens gleichbleibender Oberflächenqualität wie bei bisherigen Verfahren, aber mit wesentlich kürzeren Bearbeitungszeiten zur Verfügung zu stellen.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß spröde und harte Werkstoffe, deren Oberfläche mittels einer Maske zweidimensional strukturiert ist, in einfacher Weise durch Strahlen bearbeitbar sind, wobei die Tiefe der Materialabtragung von der Relativbewegung zwischen Werkstück und Strahldüsen, vom Strahlmittel, Strahldruck und vom Strahlabstand abhängig ist. Dabei können in sehr kurzer Zeit in die Werkstücke Vertiefungen definierter Form eingebracht werden. Die Oberfläche der Vertiefungen, sowie deren Ränder können mit hoher Qualität reproduzierbar hergestellt werden.

Bei der Auswahl einer geeigneten Maske ist es vorteilhaft, eine fototechnisch hergestellte Maske einzusetzen. Damit wird die zweidimensionale Strukturierung der Oberfläche mit hoher Genauigkeit nach der Bearbeitung eingehalten.

Zur gleichmäßigen flächigen Bearbeitung von Werkstücken, beispielsweise zur Herstellung von mehreren nebeneinander angeordneten Vertiefungen ist der Einsatz von breitstreuenden Strahldüsen vorteilhaft. Damit läßt sich auf einfache Weise ein gleichmäßiger Abtrag bei konstanter Relativbewegung zwischen Strahldüsen und Werkstück erzeugen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben.

Fig. 1 zeigt ein Werkstück 1, dessen Oberfläche durch eine Maske 2 strukturiert ist und in welches Wannen 3 und Nuten 4 eingearbeitet werden sollen,

Fig. 2 zeigt Werkstücke 1, die auf einer bewegten

Auflage 9 unter pendelnden Strahldüsen 5 verfahren werden.

In der Fig. 1 ist ein Werkstück 1 dargestellt, das durch das Aufbringen einer Maske 2 auf die in diesem Fall plane Oberfläche zweidimensional strukturiert worden ist. Durch die Maske 2 sind sämtliche Teile der Oberfläche, die nicht die Vielzahl von Wannen 3 und Nuten 4 betreffen, abgedeckt. Dabei hat eine Wanne 3 beispielsweise eine Fläche von $6 \times 3,1$ mm. Ihre Tiefe beträgt nach der Bearbeitung ca. 0,55 mm mit einer Toleranz von maximal $\pm 0,1$ mm. Optimierte Werte liegen bei $\pm 0,05$ mm.

Die Werkstücke 1, in die die Tintenwannen eingebracht werden, sind in der Regel planparallele Glasplatten, beispielsweise aus speziellem Glaswerkstoff. Es lassen sich jedoch genauso Werkstücke 1 aus Silizium oder aus Keramik oder ähnlichen Werkstoffen bearbeiten. Das Abdecken eines Werkstückes 1 mittels einer Maske 2 kann beispielsweise mit einem entsprechend gestanzten Klebeband, mit einer auflamellierten Fotofolie, die fototechnisch belichtet und entwickelt wurde, oder durch eine im Siebdruckverfahren aufgebrachte und entsprechend strukturierte Maske geschehen. Bei hohen Genauigkeitsanforderungen bezüglich der Kanten der Tintenwannen ist der fototechnisch aufgebrachte Folie der Vorzug zu geben. Eine durch zweifache Anwendung in einer Stärke von insgesamt 200 μ m fototechnisch aufgebrachte elastische Folie hält den mechanischen Belastungen während der Bearbeitung ausreichend Stand.

In der Fig. 2 sind auf einer Auflage 9 liegende Werkstücke 1 dargestellt. Diese werden in Bewegungsrichtung 8 mit vorgegebener Geschwindigkeit verfahren. Dabei wird über die Strahldüsen 5 das Strahlmittel 6 auf die Werkstücke 1 annähernd gleichmäßig aufgestrahlt, wobei der gewünschte Materialabtrag in den Wannen 3 und den Nuten 4 vonstatten geht. Die Anordnung von Strahldüsen 5 wird in einer Pendelbewegung 7 quer zur Bewegungsrichtung 8 bewegt.

Als Strahlmittel 6 wird in der Regel Aluminiumoxid, Siliziumoxid, Siliziumcarbid oder Borcarbidpulver eingesetzt. Ein gängiges Strahlmittel 6 ist beispielsweise auch Edelmetallpulver, dessen Partikel einen Durchmesser von ca. 50 μ m haben. Ein Pulver mit dieser Körnung erzielt bei den oben beschriebenen Dimensionen der Tintenwannen eine ausreichend gute Qualität bezüglich der Feinheit der Oberfläche und der Geradlinigkeit der Kanten. Die Feinheit der Oberfläche kann jedoch durch Variation der Körnungen beim Strahlmittel 6 verändert werden. Sehr glatte Oberflächen werden beim Schlammstrahlen erzielt, wobei hier das Strahlmittel 6 mit einer Flüssigkeit vermischt ist. Die Förderung des Strahlmittels 6 geschieht mittels Luftdruck oder hydraulisch beim Schlammstrahlen. Beim Abstrahlen der Werkstücke 1 wird an den nichtabgedeckten Stellen Material abgetragen, wobei die Abtragsmenge abhängig ist vom Strahlmittel 6, dem Strahldruck, vom Abstand zwischen den Strahldüsen 5 und dem Werkstück 1 und von der Durchlaufgeschwindigkeit (Bewegung 8) der Werkstücke 1.

Während des Verfahrens können zusätzlich Marken oder Justierkreuze 11 in das Werkstück 1 eingebracht werden, falls diese in der Maske 2 vorgesehen sind. Eine weitere Variante im Verfahren besteht darin, daß feinstrahlige Strahldüsen 5 verwendet werden, mit denen gleichzeitig geschnitten, gebohrt oder punktuell bearbeitet werden kann.

Die Anordnung der Strahldüsen, die in Fig. 2 quer zur

Bewegungsrichtung 8 dargestellt ist, kann zweckmäßigerweise auch in Bewegungsrichtung 8, also um 90° gedreht, ausgebildet sein. Es können Druckstrahldüsen eingesetzt werden. Soll flächig abgestrahlt werden, sind jedoch Injektorstrahldüsen zu bevorzugen.

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum definierten Materialabtrag an Werkstücken (1) aus spröden und harten Werkstoffen, insbesondere zum Einbringen von Tintenwan- 10
nen in die Deckgläser von Tintendruckköpfen, dadurch gekennzeichnet, daß
 - eine bestimmte Struktur auf der Oberfläche des Werkstückes (1) mittels einer Maske (2) 15
vorgegeben wird,
 - von der Maske (2) nicht abgedeckte Teile der Oberfläche des Werkstückes (1) durch Strahlen bearbeitet werden und
 - der dreidimensionale Materialabtrag in Ab- 20
hängigkeit von der Charakteristik von Strahldüsen (5), dem Strahldruck, dem Strahlabstand und der Geschwindigkeit der Relativbewegung zwischen Werkstück (1) und Strahldüsen (5) gesteuert wird. 25
2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Maske 2 mittels Fototechnik hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 dadurch gekennzeichnet, daß von den Strahldüsen (5) erzeugte 30
Strahlen (10) breit streuen.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

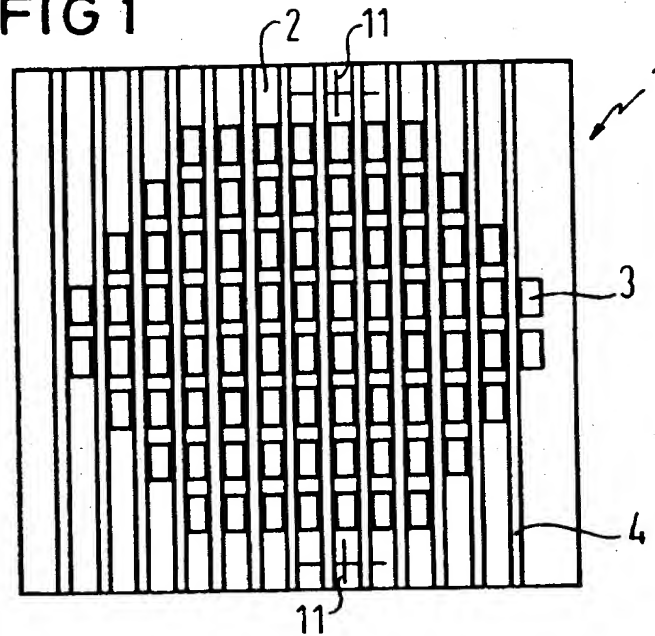


FIG 2

